

**INTAKE AIR QUANTITY CONTROL DEVICE FOR ENGINE**

Patent Number: JP5214970  
Publication dat : 1993-08-24  
Inventor(s): KASHIYAMA KENJI  
Applicant(s): MAZDA MOTOR CORP  
Requested Patent: ☐ JP5214970  
Application Number: JP19920054249 19920205  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02D9/06; F02D43/00; F02D45/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP3190411B2

**Abstract**

**PURPOSE:**To increase the starting torque, suppress the drop of the engine rotating speed, and improve the starting property of an automobile by increasing the exhaust resistance in the no-load, low-rotation operational state of an engine, and decreasing the exhaust resistance when the automobile is started.

**CONSTITUTION:**The exhaust valve 4 of an engine main body 1 is selectively driven by a valve timing variable mechanism 7. An ISC valve 18 serving as an intake air quantity adjusting means controlling the idle rotating speed is provided on a bypass circuit 17 provided on a common intake passage 11 to detour a throttle valve 16. A throttle valve 26 serving as an exhaust resistance adjusting means is arranged on the common exhaust passage 22, and it is driven by an actuator 28. The throttle valve 26 is controlled by a control unit U based on output signals from a sensor group 25 detecting the starting state of an automobile and the operational state of an engine. The exhaust resistance is increased at the time of the no-load, low-rotation operational state, and the exhaust resistance is decreased when the automobile is started.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3190411号

(P3190411)

(45) 発行日 平成13年7月23日 (2001.7.23)

(24) 登録日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

F 0 2 D 9/04

F 0 2 D 9/04

A

D

13/02

13/02

H

J

K

請求項の数 5 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平4-54249

(22) 出願日

平成4年2月5日 (1992.2.5)

(65) 公開番号

特開平5-214970

(43) 公開日

平成5年8月24日 (1993.8.24)

審査請求日

平成10年8月25日 (1998.8.25)

(73) 特許権者

000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者

榎山 謙二

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ

ダ株式会社内

(74) 代理人

100080768

弁理士 村田 実 (外1名)

審査官

関 義彦

(56) 参考文献

特開 昭56-154140 (J P, A)

特開 平3-271515 (J P, A)

実開 昭63-104645 (J P, U)

実開 平3-95049 (J P, U)

実開 平3-73629 (J P, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの吸入空気量制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無負荷低回転領域においてエンジン回転数が目標回転数になるように、燃料噴射量と対応関係にある吸入空気量を調整する吸入空気量調整手段を備えるエンジンの吸入空気量制御装置において、排気系に配設されて排気を浄化する触媒と、  
排気系に配設され排気抵抗を増減する排気抵抗調整手段と、  
点火時期を調整する点火時期調整手段と、  
自動車の発進状態を検出する発進状態検出手段と、  
エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、  
前記運転状態検出手段及び前記発進状態検出手段からの信号を受け、エンジンの運転状態が無負荷低回転状態のときに前記排気抵抗を増大させると共に前記点火時期をリタードさせて前記吸入空気量調整手段に基づく吸入空

気量を増量させておく一方、発進時に前記排気抵抗を減らすと共に前記点火時期をアドバンス側に移行させる制御手段と、

を備えている、

ことを特徴とするエンジンの吸入空気量制御装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記エンジンは水冷式エンジンとされている、

ことを特徴とするエンジンの吸入空気量制御装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、

エンジンの暖機状態を検出する暖機検出手段を備え、

前記制御手段は、前記無負荷低回転状態における排気抵抗を冷間時ほど増大させるように設定されている、

ことを特徴とするエンジンの吸入空気量制御装置。

【請求項4】 請求項1又は2において、

吸気弁と排気弁とが共に開弁状態となるバルブオーバーラップ

ップの期間を変更するバルブオーバーラップ期間変更手段と、エンジンの暖機状態を検出する暖機検出手段とを備え、

前記制御手段は、温間時において、エンジン運転状態が無負荷低回転状態にあるとき、バルブオーバーラップの期間を増大させるように設定されている、

ことを特徴とするエンジンの吸入空気量制御装置。

【請求項5】 請求項3において、

吸気弁と排気弁とが共に開弁状態となるバルブオーバーラップの期間を変更するバルブオーバーラップ期間変更手段を備え、

前記制御手段は、温間時において、エンジン運転状態が無負荷低回転状態にあるときに、バルブオーバーラップの期間を増大させるように設定されている、

ことを特徴とするエンジンの吸入空気量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンの吸入空気量制御装置に関する。

【0002】

【従来技術】エンジンの吸入空気量制御装置としては、特開昭63-198747号公報に示すように、無負荷低回転領域においてエンジン回転数が目標回転数になるように吸入空気量を調整することを前提として、冷間始動時に、点火時期をリタードさせ、これにより、急速暖機を行なうものが知られている。

【0003】ところで、エンジンの吸入空気量制御装置には、特開昭62-667号公報に示すように、無負荷低回転領域においてエンジン回転数が目標回転数になるように吸入空気量を調整することを前提として、無負荷低回転時に点火時期をリタードさせ、発進時に点火時期をアドバンス側に補正するものがある。このものにおいては、発進時に、無負荷低回転時からの吸入空気量の増大に基づいてエンジン回転数の落込みを少なくでき、スムーズな発進を図ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、省エネルギーの観点からすれば、小排気量のエンジンをもって、できるだけ大きな車両を駆動することが好ましく、その場合、いわゆるエンストを防止すべく、発進性（エンジン回転数の落込み防止）が最も大きな問題となることから、上記吸入空気量制御装置の場合よりも一層高い発進性を得ることが期待されている。

【0005】本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、その目的は、発進性を一層向上させることができるエンジンの吸入空気量制御装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために本発明にあっては、無負荷低回転領域においてエンジン回転数が目標回転数になるように、燃料噴射量と対

応関係にある吸入空気量を調整する吸入空気量調整手段を備えるエンジンの吸入空気量制御装置において、排気系に配設されて排気を浄化する触媒と、排気系に配設され排気抵抗を増減する排気抵抗調整手段と、点火時期を調整する点火時期調整手段と、自動車の発進状態を検出する発進状態検出手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記運転状態検出手段及び前記発進状態検出手段からの信号を受け、エンジンの運転状態が無負荷低回転状態のときに前記排気抵抗を増大させると共に前記点火時期をリタードさせて前記吸入空気量調整手段に基づく吸入空気量を増量させておく一方、発進時に前記排気抵抗を減らすと共に前記点火時期をアドバンス側に移行させる制御手段と、を備えている構成としてある。

【0007】

【作用】上述の構成により、無負荷低回転状態のときには、排気抵抗（排圧）の増大及び点火時期のリタードに伴って、エンジンの排気仕事が増大すると共にトルクが低下し、これを補うべく吸入空気量調整手段が吸入空気量を増量させることから、この後、発進する際に、排気抵抗を減らすと共に点火時期をアドバンス側に移行させたときには、上記排気抵抗の増大及び点火時期のリタードに基づく排気仕事の増大分等が発進トルクの増大として表れることになり、エンジン回転数の落込みを抑制することができることになる。しかも、それだけではなく、無負荷低回転状態の排気抵抗の増大に基づいて内部EGRが生じ、その内部EGRにより気筒内温度が上昇して、発進時の燃料の気化霧化が向上されることになる。このため、燃焼性が向上し、その観点からも発進トルクは高められることになる。この結果、エンジン回転数の落込みは一段と抑制されることになり、これに伴って、発進性は一層向上されることになる。また、無負荷低回転状態のときには、排気抵抗の増大及び点火時期のリタードに基づくエンジンの排気仕事の増大及びトルクの低下を補うべく、吸入空気量調整手段が吸入空気量を増量させることから、その吸入空気量の増量に伴い燃料噴射量が増大され、エンジンから吐出される排気ガス温度が高温化することになり、触媒を早期に活性化することができることになる。

【0008】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添付した図面に基いて説明する。図1において、符号1はエンジン本体で、エンジン本体1は、4つの気筒2が直列に配置された直列4気筒エンジンとされている。そして、各気筒2においては、図外の燃焼室に、点火プラグPが臨まされると共に、2つの吸気ポート及び2つの排気ポートが開口されており、これら各ポートは吸気弁3あるいは排気弁4によって開閉される。

【0009】吸気弁3および排気弁4を開閉駆動する動弁系について説明すると、吸気弁3は吸気用カムシャフ

ト5によってエンジン出力軸の回転に同期して所定のタイミングで開閉される。他方、排気弁4は、排気用カムシャフト6に付設されたバルブタイミング可変機構7によって、第1のバルブタイミング(図2に1点鎖線で示すタイミング)と第2のバルブタイミング(図2に実線で示すタイミング)とに切換可能とされている。

【0010】ここに、第1のバルブタイミングと第2のバルブタイミングとを比較すると、第2のバルブタイミングは、第1のバルブタイミングに比べて、その閉弁時期が遅くされた排気遅閉じとされて、この第2のバルブタイミングが選択されたときには、吸気弁と排気弁とが共に開弁状態にあるバルブオーバーラップ期間(O/L)が拡大されるようになっている。

【0011】エンジン本体1の吸気系10は、上流側から下流側に向けて、順に配設された共通吸気通路11と、吸気拡大室としてのサージタンク12と、独立吸気通路13とで構成され、共通吸気通路11には上流側から下流側に向けて、順に、エアクリーナ14、エアフロメータ15、スロットル弁16、図外の燃料噴射弁等が配設され、またこの共通吸気通路11には、スロットル弁16をバイパスするバイパス通路17が付設され、このバイパス通路17には、アイドル回転数を制御する吸入空気量調整手段としてのISCバルブ18が介設されている。このISCバルブ18を利用したアイドル回転数制御の具体的な内容は従来と同様であるので、その詳細は省略する。

【0012】エンジン本体1の排気系20は排気マニホールド21と共通排気通路22とで構成され、共通排気通路22には、上流側から下流側に向けて、順に、排気ガスを浄化するブリ三元触媒23、排気ガス溜め24、絞り弁26、メイン三元触媒27、可変サイレンサ29等が配設されている。このうち、絞り弁26は、駆動アクチュエータ28により駆動されるようになっている。

【0013】図1に示す符号Uは、例えばマイクロコンピュータで構成されたコントロールユニットで、既知のように、CPU、ROM、RAM等を具備している。コントロールユニットUには、エアフロメータ15からの吸入空気量を表す信号の他にセンサ群25からエンジン冷却水温、エンジン負荷、エンジン回転数、発進信号(例えば、AT車においては、Dレンジ状態(かつブレーキON状態)でブレーキOFFを検出する)等を表す各種信号が入力される。他方、コントロールユニットUからは、前記ISCバルブ18、排気バルブタイミング可変機構7、駆動アクチュエータ28、点火プラグP等に対して制御信号が出力される。

【0014】次に、コントロールユニットUの制御内容について説明する。

#### 絞り弁26の絞り制御

無負荷低回転領域では、絞り弁26は絞られ、発進時に全開とされる。これは、無負荷低回転状態では排気抵抗

(排圧)を増大させると、エンジンの排気仕事が増大し、これを補うべくISCバルブ18が吸入空気量を増量させることから、この後、発進する際に、排気抵抗を減らすことにより、上記排気抵抗の増大に基づく排気仕事の増大分を発進トルクの増大として表し、エンジン回転数の落込みを抑制しようとしているのである。しかも、それだけではなく、無負荷低回転状態の排気抵抗の増大に基づく内部EGRにより、気筒内温度を上昇させて、発進時の燃料の気化霧化を向上させ、これにより、燃焼性を向上させ、その観点からも発進トルクを高めようとしているのである。この結果、エンジン回転数の落込みは一段と抑制されることになり、これに伴って、発進性は一層向上されることになる。具体的には、無負荷低回転状態における絞り弁26の絞り限界は、全閉より5deg開いている状態とされ、その絞り弁26の絞り限界状態は、図3から明らかなように排圧が約400mmHg程度されている。この値は、エンジンによって相違するものの、熱的な信頼性、絞りが大きいと微小な絞り変化でも排圧が大きく変化すること等により決められている。また、この絞り弁26の絞り量は、冷間時ほど絞られるようになっている。これは、絞り弁26を絞ると、これに伴うエンジンの排気仕事の増大を補うべく、ISCバルブ18の開度が大きくされて吸気量の増大つまり燃料噴射量が増大され、エンジン1から吐出される排気ガスの温度が高温化したものとなることから、できるだけ、その熱をシリンダヘッド(ヘッド内冷却水通路を通る冷却水)に多く伝達させて、エンジン1の暖機を促進し、これにより、燃焼状態を早期に安定化させて排気ガス中に有害成分が含まれることを抑えようとしているのである。また、本実施例においては、上記作用に基づき、排気系20に配設されたブリ及びメイン三元触媒23、27、特にブリ三元触媒23が早期に活性化し、短期間のうちにその触媒作用を発揮して、排気ガスの浄化を開始することになる。

#### 【0015】点火時期制御

本実施例においては、点火時期制御も加味されている。点火時期は、基本的には、従来と同様に、基本燃料噴射量とエンジン回転数とに基づいて基本点火時期が設定され、この基本点火時期に対して各種補正が加えられて最終点火時期が決定される。そして、以上のことを前提として、本実施例においては、無負荷低回転領域において、点火時期がリタードされており、発進時に、点火時期がアドバンス側に移行されることになっている。これは、点火時期をリタードさせると、これに伴うトルク低下を補うべく、ISCバルブ18が開度を大きくして吸気量を増大させ、アイドル回転数に保とうとすることから、発進時に点火時期をアドバンス側に移行させることにより発進トルクを増大させようとしているのである。具体的には、点火時期のリタード量は、圧縮上死点前10degから0degの10degとされている。この

リタード量は、進角応答性及びリタード時の燃焼性を考慮して決定されている。

#### 【0016】排気弁のバルブタイミング制御

温間時において、無負荷低回転状態では第2タイミング（開：50deg BBDC、閉：15deg ATDC）が選択され、その他の状態では第1タイミング（開：50deg BBDC、閉：5deg ATDC）が選択される。これは、無負荷低回転状態においてバルブオーバーラップ期間を拡大して、絞り弁26の絞り制御で述べた内部EGR作用、すなわち、残留ガスの増大により燃料の気化霧化を促進しようとしているのである。尚、吸気弁のバルブタイミングは、開：5deg BBDC、閉：50deg ABDCとされている。

【0017】次に、具体例として、排気量1.5（1）エンジン（以下、1.5（1）エンジンと称す）を用いて排気量3（1）（以下、3（1）エンジンと称す）なみの発達性（1000r.p.m.から250r.p.m.落込んで750r.p.m.で発達）を得る場合について説明する。図4から明らかなように、1.5（1）と3（1）エンジンを同一エンジン回転数に保ち、同一負荷をかけた場合、エンジン回転数の落込みは、1.5（1）エンジンの方が大きく、これに鑑み、1.5（1）エンジンにおいて、上記発達を得ようとするれば、摩擦損失が約2倍であることから、図4におけるQ<sub>1</sub>の約2倍であるQ<sub>2</sub>の吸気充填量が必要である。すなわち、エンジン1.5（1）エンジンにおいては、駆動抵抗P<sub>f</sub>は、上記該当回転域ではほぼ同一であり、1000r.p.m.に対するトルク消費に使用された吸気充填量（吸入空気量）は、（数1）でエンストに至るわけであるが、エンスト回避のため、3（1）エンジンと同様に750r.p.m.までのエンジン回転数の落込むとするならば、Q<sub>2</sub>が必要となる。

【数1】

$$\frac{1000-500}{1000}=50\%$$

つまり、（数2）であって、1.5（1）エンジンでは、約750r.p.m.までのエンジン回転数の落込みを許容して発達するとすれば、1000r.p.m.で何もしないとき（排気絞り、点火時期リタードなし）の吸気充填量に対して、少なくとも50%アップの1.5倍の吸気充填量が必要となる。

【数2】

$$50\%=2\times\frac{1000-750}{1000}$$

【0018】これは、絞り弁26の絞り作用と点火時期のリタード作用とが確保することになる。すなわち、絞り弁26の絞り作用に基づく吸気充填量は、その絞りに基づいて、前述したように上限として400mmHgの排圧

となることから、その400mmHgの排圧に基づき、図5から、基準充填量（排圧0mmHg 点火時期10deg BTDCのときの吸気充填量）に対して約1.3倍となる。

【0019】一方、点火時期のリタード作用に基づく吸気充填量は、リタード量が前述の10degとなることから、図5から基準充填量に対して約1.2倍となる。したがって、上記両者から、基準状態量に対して約1.5倍の吸気充填量を確保することになる。

【0020】しかも、絞り弁26の絞り作用が、点火時期のリタード作用に対して、吸気充填量の比較からして、大きな比重を占めることは言うまでもないが、その絞り弁26の絞り作用によって前記内部EGR作用も働くことになり、エンジン回転数の落込みは750r.p.m.までは落込むことなく、それ以上のエンジン回転数、すなわちほぼ800r.p.m.以上で発達するものと考えられる。

【0021】このような一連の回転速度（エンジン回転数）、吸気充填量、スロットル開度の経時変化については、図6に示すように、理想態様b、従来cとの比較において本実施例が示してある。この図6の本実施例の内容に基づき、図7に示すように、発達時に、発達トルクが増大し、発達性が一層向上することになる。

【0022】以上、実施例について説明したが、本発明にあつては、次のような態様を包含する。

①排気系20において、メイン三元触媒27の下流側に絞り弁26を配設し、冷間時には絞り弁26により排気通路の有効面積を小さくするようにすること。これによれば、無負荷低回転状態において、冷間時には、前述の作用に基づき、ブリ及びメイン三元触媒23、127はその温度がより早期に上昇することになる。

②可変サイレンサ29を、その通路を切換えることにより排気抵抗調整手段として利用すること。

③スロットル16を、無負荷低回転領域において吸入空気量調整手段として利用すること。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、発達性を一層向上させることができるエンジンの吸入空気量制御装置を提供できる。また、触媒を早期に活性化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係るエンジンの全体構成図。

【図2】実施例におけるバルブタイミングを示す図。

【図3】排圧と絞り弁26の絞り開度との関係を示す特性線図。

【図4】実施例の作用説明図。

【図5】点火時期、排圧が吸気充填量に及ぼす影響を示す特性線図。

【図6】回転速度、吸気充填量、スロットル開度の経時変化を示す図。

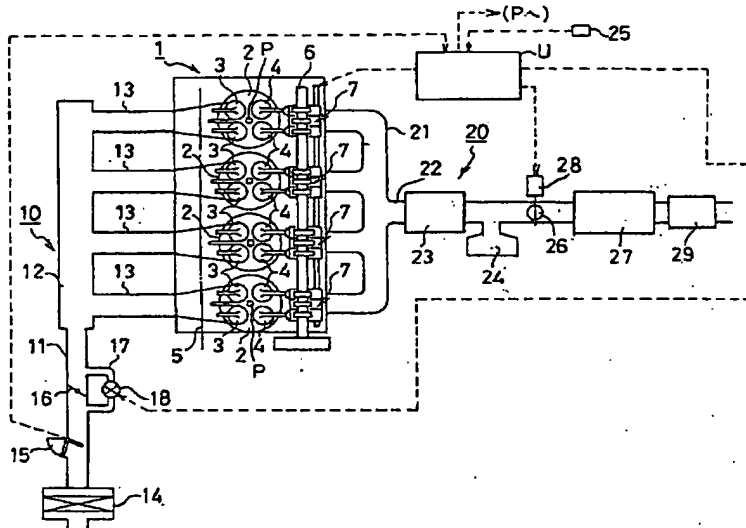
【図7】 絞り弁が閉状態から開とされたときの発進トルクの増大を説明する説明図。

【符号の説明】

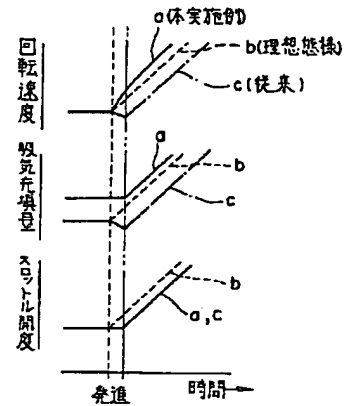
- 1 エンジン本体  
7 排気バルブタイミング可変機構  
17 バイパス通路  
18 ISCバルブ

- 20 排気系  
22 共通排気通路  
25 センサ群  
26 絞り弁  
28 駆動アクチュエータ  
U コントロールユニット  
O/L バルブオーバーラップ期間

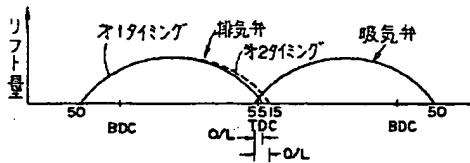
【図1】



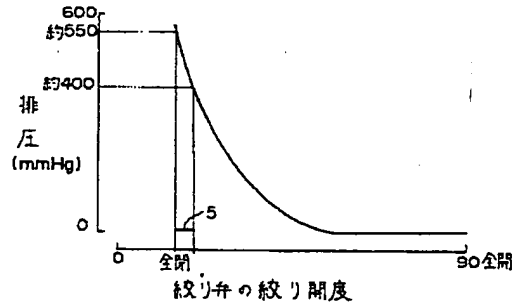
【図6】



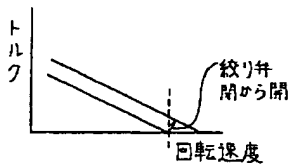
【図2】



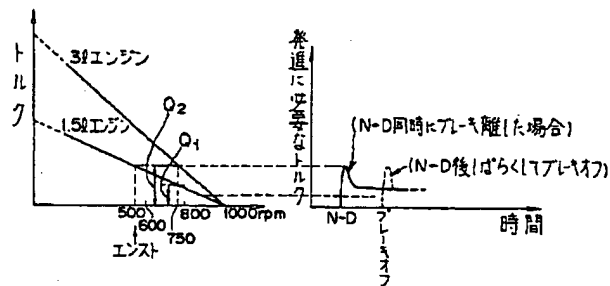
【図3】



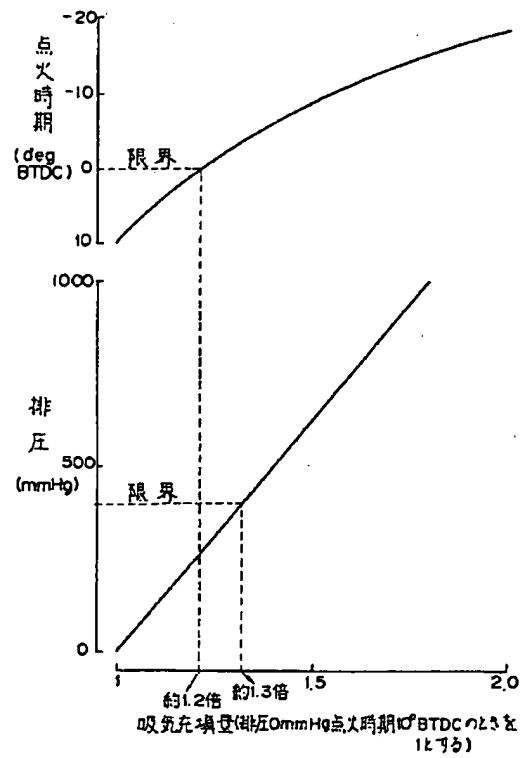
【図7】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	
F 0 2 D 41/06	3 1 0	F 0 2 D 41/06	3 1 0
	3 2 0		3 2 0
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 B
			3 0 1 K
			3 0 1 Z
F 0 2 P 5/15		F 0 2 P 5/15	E

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

F02D 9/00 - 11/10  
F02D 13/00 - 28/00  
F02D 29/00 - 29/06